

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    6 月 2 7 日  
Date of Application:

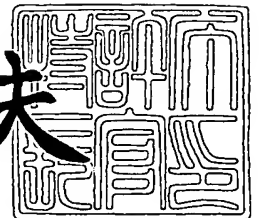
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 8 4 1 6 3  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 1 8 4 1 6 3 ]

出      願      人                      松下電器産業株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    9 月 3 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 0 2 2 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 2037250033

【提出日】 平成15年 6月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 21/10

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 桑島 秀樹

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 内山 博一

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097445

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

    【識別番号】 100103355

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

    【識別番号】 100109667

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 内藤 浩樹

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 薄膜圧電体素子およびその製造方法並びにアクチュエータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 主電極膜と第 1 対向電極膜とで挟まれた第 1 圧電体薄膜と、第 2 主電極膜と第 2 対向電極膜とで挟まれた第 2 圧電体薄膜とを、前記第 1 対向電極膜および前記第 2 対向電極膜を対向させて接着層で接合した構成からなる構造体を、一対同一面上に配置してなる第 1 構造体および第 2 構造体と、

前記第 1 構造体と前記第 2 構造体を構成するそれぞれの前記第 1 対向電極膜同士と前記第 2 対向電極膜同士とを電氣的に接続する前記第 1 構造体と前記第 2 構造体間に設けられたブリッジ部と、

前記第 1 構造体と前記第 2 構造体のそれぞれの前記第 1 主電極膜および前記第 2 主電極膜を電氣的に接続する接続配線部と、

前記第 1 構造体および前記第 2 構造体のそれぞれの前記第 1 主電極膜または前記第 2 主電極膜に設けられた外部接続端子とを有することを特徴とする薄膜圧電体素子。

【請求項 2】 前記第 1 構造体と前記第 2 構造体のそれぞれの前記第 1 主電極膜および前記第 2 主電極膜を電氣的に接続する接続配線部が、前記第 1 構造体および前記第 2 構造体のそれぞれの先端部あるいは後縁部近傍に配置されたことを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜圧電体素子。

【請求項 3】 前記第 1 構造体および前記第 2 構造体のそれぞれの先端部あるいは後縁部近傍において、前記第 1 構造体および前記第 2 構造体のそれぞれの前記第 1 主電極膜が、前記第 1 構造体および前記第 2 構造体より露出した突出部を有し、前記接続配線部は前記第 1 構造体および前記第 2 構造体の外周面上に形成された導体膜により、それぞれの前記第 1 主電極膜の前記突出部と前記第 2 主電極膜とが電氣的に接続されたことを特徴とする請求項 2 に記載の薄膜圧電体素子。

【請求項 4】 基板面上に一定の間隔を保持して一対の圧電体を有する薄膜圧電体素子を配置し、一対の前記圧電体がそれぞれ逆方向の伸縮動作を行うアクチュエータであって、

前記薄膜圧電体素子は、それぞれの前記圧電体の圧電動作を生じる領域が前記一定の間隔の中心線を基準として鏡面对称形状であり、かつ請求項 1 に記載の薄膜圧電体素子であることを特徴とするアクチュエータ。

【請求項 5】 ディスクと、  
ヘッドが搭載されたヘッドスライダと、  
前記ヘッドスライダを固定するフレクシャーと、  
前記フレクシャーが固定されたアームと、  
前記ディスクの所定のトラック位置に前記ヘッドスライダを位置決めするために第 1 の位置決め手段と第 2 の位置決め手段とを有するディスク記録再生装置であって、  
前記第 1 の位置決め手段は前記アームを回転させる駆動手段であり、  
前記第 2 の位置決め手段は前記フレクシャーに固定された圧電体素子により前記ヘッドスライダを前記ディスクの所定のトラック位置に微動させるアクチュエータであり、  
前記アクチュエータが請求項 4 に記載のアクチュエータとしたことを特徴とするディスク記録再生装置。

【請求項 6】 前記ディスクが磁気記録用ハードディスクであり、  
前記ヘッドが磁気ヘッドであることを特徴とする請求項 5 に記載のディスク記録再生装置。

【請求項 7】 第 1 の基板上に所定の幅のスリットを有する第 1 主電極膜を形成し、前記第 1 主電極膜上と前記スリット上に第 1 圧電体薄膜を形成し、さらに前記スリットに直交する方向の前記第 1 の基板の一方の端部または他方の端部から所定の幅を残して前記第 1 圧電体薄膜上に第 1 対向電極膜を形成する工程と、  
前記第 1 の基板上の前記スリットの幅と同じ幅のスリットを有する第 2 主電極膜を第 2 の基板上に形成し、前記第 1 圧電体薄膜と同じ形状の第 2 圧電体薄膜および前記第 1 対向電極膜と同じ形状の第 2 対向電極膜をさらに積層する工程と、  
前記第 1 対向電極膜と前記第 2 対向電極膜とを対向させて、接着層で接着固定する工程と、

前記第 2 の基板を除去する工程と、

前記第1の基板上で、前記第1主電極膜、前記第1圧電体薄膜、前記第1対向電極膜、前記第2対向電極膜、前記第2圧電体薄膜、前記第2主電極膜および前記接着層をフォトリソ、エッチングにより加工して、前記スリットを中心としてその両側に第1構造体と第2構造体を形成するとともに、前記第1構造体と前記第2構造体間のそれぞれの第1対向電極膜同士と第2対向電極膜同士とを電氣的に接続するためのブリッジ部と、前記第1主電極膜の一部に前記第1構造体および前記第2構造体より露出した突出部を形成する工程と、

前記第1構造体の前記第1主電極膜の前記突出部と前記第2主電極膜との間、および前記第2構造体の前記第1主電極膜の前記突出部と第2主電極膜との間にそれぞれ導体膜を設けて接続配線部を形成する工程と、

前記第1の基板を除去する工程とを有することを特徴とする薄膜圧電体素子の製造方法。

【請求項8】 第1の基板上において第1スリットに対して、鏡面对称で、所定形状の一对の第1主電極膜を形成し、前記第1スリットに直交する方向の端部においては少なくとも前記第1主電極膜より小さな寸法形状で、かつ前記第1スリット上の一部を含めて略U字形状の第1圧電体薄膜を形成し、さらに前記端部のみが少なくとも前記第1圧電体薄膜よりも小さな寸法形状である第1対向電極膜を形成する工程と、

第2の基板上に前記第1スリットと同じ幅を有する第2スリットを中心として、前記第2スリットに直交する方向の端部のみが少なくとも前記第1主電極膜より小さな寸法形状である第2主電極膜を形成し、前記第2主電極膜上と前記第2スリット上の一部を含めて略U字形状の第2圧電体薄膜を形成し、さらに前記端部のみが前記第2圧電体薄膜よりも小さな寸法形状である第2対向電極膜を形成する工程と、

前記第1対向電極膜および前記第2対向電極膜を対向させて接着層で接着固定する工程と、

前記第2の基板を除去する工程と、

前記第1の基板上で、前記接着層をフォトリソ、エッチングにより加工して、前記第1スリットおよび前記第2スリットを中心としてその両側に第1構造体と

第2構造体とを形成するとともに、前記第1主電極膜の一部に前記第1構造体および前記第2構造体より露出した突出部を形成する工程と、

前記第1構造体の前記第1主電極膜の前記突出部と前記第2主電極膜との間、および前記第2構造体の前記第1主電極膜の前記突出部と前記第2主電極膜との間にそれぞれ導体膜を設けて接続配線部を形成する工程と、

前記第1の基板を除去する工程とを有することを特徴とする薄膜圧電体素子の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、薄膜圧電体素子とその製造方法並びにそれを用いたアクチュエータに関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

近年、半導体技術の進歩とともに半導体製造技術により極めて小型のマイクロマシンを実現しようとする努力がなされており、マイクロアクチュエータ等の機械的電気素子が脚光を浴びている。このような素子により小型で高精度の機構部品を実現することができ、かつ、半導体プロセスを用いることでその生産性を大幅に改善できる。特に、圧電体素子を用いたマイクロアクチュエータは走査型トンネル顕微鏡の微小変位用や磁気ディスク記録再生装置のヘッドスライダの微小位置決め用等に応用されている。

##### 【0003】

例えば、磁気ディスク記録再生装置では、ディスクに対して情報の記録再生を行う磁気ヘッドがヘッドスライダに搭載され、さらにヘッドスライダはアクチュエータアームに取り付けられている。アクチュエータアームをボイスコイルモータ（以下、VCMとよぶ）によって揺動させることにより、磁気ヘッドをディスク上の所定のトラック位置に位置決めし、記録再生を行っている。しかし、記録密度の向上とともに、このような従来のVCMのみでの位置決めでは十分な精度を確保できなくなっている。このために、VCMの位置決め手段に加えて、

圧電体素子を用いた微小位置決め手段によりヘッドスライダを微小駆動させて高速、高精度の位置決めを行う技術の提案がなされている（例えば、非特許文献1）。

#### 【0004】

また、小型で、低電圧で駆動でき、しかも変位量が大きい薄膜積層型アクチュエータおよびその製造方法が示されている（例えば、特許文献1）。これによると、酸化マグネシウム（ $MgO$ ）、チタン酸ストロンチウム（ $SrTiO_3$ ）あるいはサファイヤ（ $Al_2O_3$ ）等の単結晶基板上に、白金（ $Pt$ ）、アルミニウム（ $Al$ ）、金（ $Au$ ）または銀（ $Ag$ ）等の電極層と、チタン酸ジルコン酸鉛（ $PZT$ ）やチタン酸ジルコン酸ランタン酸鉛（ $PLZT$ ）等の圧電材料からなる圧電層、さらに上記と同様な材料の電極層とを形成する。この膜上にガラスまたはシリコンから構成される接合層とを形成して、圧電部材を作製する。次に、陽極接合法により圧電部材同士を接合層を介して接合する工程と、その後さらに積層する側の基板を研磨等により除去して露出した電極層上に接合層を形成する工程と、この接合層と別の圧電部材の接合層とを上述したような手順で接合し、再び基板を除去する工程とを繰り返すことで複数層に積層した積層体を形成する。この後、この積層体中の内層電極を交互に両側から取り出すことで積層型アクチュエータを実現している。この製造方法においては、基板の除去は研磨後にエッチング処理を施して残留部分が生じないようにしており、また、圧電部材同士の接合法としては、陽極接合法だけでなく、表面活性化接合法や接着剤接合法を用いてもよいことが示されている。

#### 【0005】

##### 【非特許文献1】

超高TPI化とピギーバックアクチュエータ（IDEMA Japan News No. 32、pp4-7、国際ディスクドライブ協会発行）

##### 【特許文献1】

特開平8-88419号公報

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】



上記特許文献1では、圧電体薄膜を多層に積層した積層体の二つの側面部から絶縁層を介して外部電極を形成している。このため、少なくともこの外部電極の形成は個々の積層体ごとに行う必要があり、量産性に課題を有している。また、基板面に対して垂直方向の変位を生じる構成であるため、例えば磁気ディスク記録再生装置のヘッドスライダの微小アクチュエータとして用いる形状としては適さないという課題があった。

#### 【0007】

本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、薄膜圧電体素子を、一对の圧電体として一体的に形成することによって、基板面に対して水平方向に変位し、外部端子への接続が容易な薄膜圧電体素子とその製造方法並びにそれを用いたアクチュエータを提供することを目的とする。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために本発明の薄膜圧電体素子は、第1主電極膜と第1対向電極膜とで挟まれた第1圧電体薄膜と、第2主電極膜と第2対向電極膜とで挟まれた第2圧電体薄膜とを、第1対向電極膜および第2対向電極膜を対向させて接着層でそれぞれ接合し、同一面上に配置してなる第1構造体および第2構造体と、第1構造体と第2構造体とを構成するそれぞれの第1対向電極膜同士と第2対向電極膜同士とを電氣的に接続する第1構造体と第2構造体間に設けられたブリッジ部と、第1構造体と第2構造体のそれぞれの第1主電極膜および第2主電極膜を電氣的に接続する接続配線部と、第1構造体および第2構造体のそれぞれの第1主電極膜または第2主電極膜に設けられた外部接続端子とを有する構成からなる。

#### 【0009】

この構成により、両面に電極膜が形成された圧電体薄膜を積層した第1構造体と第2構造体から構成される薄膜圧電体素子の電極形成が非常に簡略化され、かつ薄膜圧電体素子のフレクシャー上への実装等の取り扱いも容易になる。

#### 【0010】

また、本発明の薄膜圧電体素子は、第1構造体と第2構造体のそれぞれの第1

主電極膜および第2主電極膜を電氣的に接続する接続配線部が第1構造体および第2構造体のそれぞれの先端部あるいは後縁部近傍に配置された構成からなる。

【0011】

この構成により、接続配線部は圧電動作に影響しない場所に形成できるので、接続配線部の形成による圧電動作の低下を生じることはなく、変位量の大きな薄膜圧電体素子を量産性よく作製できる。

【0012】

また、本発明の薄膜圧電体素子は、第1構造体および第2構造体のそれぞれの先端部あるいは後縁部近傍において、第1構造体および第2構造体のそれぞれの第1主電極膜が、第1構造体および第2構造体より露出した突出部を有し、接続配線部は第1構造体および第2構造体の外周面上に形成された導体膜により、それぞれの第1主電極膜の突出部と第2主電極膜とが電氣的に接続された構成を有する。

【0013】

この構成により、接続配線部を形成する場合に圧電体薄膜にビアホール等のエッチング加工が不要となり、作製が容易で高信頼性の薄膜圧電体素子が得られる。

【0014】

また、本発明のアクチュエータは、基板面上に一定の間隔を保持して一对の圧電体を有する薄膜圧電体素子を配置し、この一对の圧電体がそれぞれ逆方向の伸縮動作を行うアクチュエータであって、上記薄膜圧電体素子は、それぞれの圧電体の圧電動作を生じる領域が上記一定の間隔の中心線を基準として鏡面对称形状であり、かつ上記記載の薄膜圧電体素子である構成からなる。

【0015】

このような構成とすることにより、薄膜圧電体素子を基板面上に配置して電極端子と接続することが容易に、かつ信頼性よく行うことができる。したがって、量産性のよいアクチュエータを実現できる。さらに、薄膜圧電体素子のそれぞれの圧電体は伸縮動作に対して反りや曲げが重畳され難い構造で、しかもこれらを一対として用いることで一方を伸長させ他方を収縮させるように構成すると、伸

縮方向に対してほぼ直角方向の変位を精度よく生じさせることができる。

【0016】

また、本発明のディスク記録再生装置は、ディスクと、ヘッドが搭載されたヘッドスライダと、ヘッドスライダを固定するフレクチャーと、フレクチャーが固定されたアームと、ディスクの所定のトラック位置にヘッドスライダを位置決めするために第1の位置決め手段と第2の位置決め手段とを有するディスク記録再生装置であって、第1の位置決め手段はアームを回転させる駆動手段であり、第2の位置決め手段はフレクチャーに固定された圧電体素子によりヘッドスライダをディスクの所定のトラック位置に微動させるアクチュエータであり、このアクチュエータが上記記載のアクチュエータとした構成である。

【0017】

この構成により、第1の位置決め手段で従来と同様な精度で位置決めを行い、さらに第2の位置決め手段で非常に微小な位置決めを行うことができるので、ディスクのトラックピッチを微小化しても十分追従できるようになる。この結果、さらに記録密度の大きなディスク記録再生装置を実現できる。

【0018】

また、本発明のディスク記録再生装置は、ディスクが磁気記録用ハードディスクであり、ヘッドが磁気ヘッドである構成からなる。この構成により、ハードディスクを用いる磁気ディスク記録再生装置の高密度記録を実現できる。

【0019】

また、本発明の薄膜圧電体素子の製造方法は、第1の基板上に所定の幅のスリットを有する第1主電極膜を形成し、第1主電極膜上とスリット上に第1圧電体薄膜を形成し、さらにこのスリットに直交する方向の第1の基板の一方の端部または他方の端部から所定の幅を残して第1圧電体薄膜上に第1対向電極膜を形成する工程と、第1の基板上のスリットの幅と同じ幅のスリットを有する第2主電極膜を第2の基板上に形成し、第1圧電体薄膜と同じ形状の第2圧電体薄膜および第1対向電極膜と同じ形状の第2対向電極膜をさらに積層する工程と、第1対向電極膜と第2対向電極膜とを対向させて接着層で接着固定する工程と、第2の基板を除去する工程と、第1の基板上で、第1主電極膜、第1圧電体薄膜、第1

対向電極膜、第2対向電極膜、第2圧電体薄膜、第2主電極膜および接着層をフォトリソ、エッチングにより加工して、スリットを中心としてその両側に第1構造体と第2構造体を形成するとともに、第1構造体と第2構造体間のそれぞれの第1対向電極膜同士と第2対向電極膜同士とを電氣的に接続するためのブリッジ部と、第1主電極膜の一部に第1構造体および第2構造体より露出した突出部を形成する工程と、第1構造体の第1主電極膜の突出部と第2主電極膜との間、および第2構造体の第1主電極膜の突出部と第2主電極膜との間にそれぞれ導体膜を設けて接続配線部を形成する工程と、第1の基板を除去する工程とを有する方法からなる。

#### 【0020】

この方法により、第1対向電極膜および第2対向電極膜のそれぞれから外部に接続するために圧電体薄膜にビアホール等のエッチング加工が不要で、かつ第1主電極膜と第2主電極膜との電氣的な接続も工程が簡単となり、量産性と歩留まりのよい薄膜圧電体素子を製造できる。

#### 【0021】

さらに、本発明の薄膜圧電体素子の製造方法は、第1の基板上において第1スリットに対して、鏡面对称で、所定形状の一对の第1主電極膜を形成し、第1スリットに直交する方向の端部においては少なくとも第1主電極膜より小さな寸法形状で、かつ第1スリット上の一部を含めて略U字形状の第1圧電体薄膜を形成し、さらに上記端部のみが少なくとも第1圧電体薄膜よりも小さな寸法形状である第1対向電極膜を形成する工程と、第2の基板上に第1スリットと同じ幅を有する第2スリットを中心として、第2スリットに直交する方向の端部のみが少なくとも第1主電極膜より小さな寸法形状である第2主電極膜を形成し、第2主電極膜上と第2スリット上の一部を含めて略U字形状の第2圧電体薄膜を形成し、さらに上記端部のみが第2圧電体薄膜よりも小さな寸法形状である第2対向電極膜を形成する工程と、第1対向電極膜および第2対向電極膜を対向させて接着層で接着固定する工程と、第2の基板を除去する工程と、第1の基板上で接着層をフォトリソ、エッチングにより加工して、第1スリットおよび第2スリットを中心としてその両側に第1構造体と第2構造体を形成するとともに、第1主電極膜

の一部に第1構造体および第2構造体より露出した突出部を形成する工程と、第1構造体の第1主電極膜の突出部と第2主電極膜との間、および第2構造体の第1主電極膜の突出部と第2主電極膜との間にそれぞれ導体膜を設けて接続配線部を形成する工程と、第1の基板を除去する工程とを有する方法からなる。

#### 【0022】

この方法により、圧電体薄膜や電極膜はマスク蒸着法により形成し、フォトリソとエッチングによる加工は接着層のみとすることができるので、さらに大幅に工程の簡略化ができ、かつ歩留まりも改善できる。

#### 【0023】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態の薄膜圧電体素子について図面を用い具体的に説明する。

#### 【0024】

##### (第1の実施の形態)

図1は、本発明の第1の実施の形態の薄膜圧電体素子を用いて構成したアクチュエータの平面図を示す。このアクチュエータは磁気ディスク記録再生装置において、ヘッドスライダをディスク上の所定のトラック位置に高精度に微小位置決めするために用いられる。図1に示すアクチュエータは、フレクシャー4上に接着固定された薄膜圧電体素子2からなる。なお、この薄膜圧電体素子2は、A-A'線に対して互いが鏡像の関係の構造を有する圧電体2A、2Bがブリッジ部42で機械的に連結されており、かつそれぞれの第1対向電極膜同士および第2対向電極膜同士が電氣的に接続されて構成されている。さらに、薄膜圧電体素子2からは、圧電体2A、2Bの各々の第1主電極膜をフレクシャー4に形成された圧電体電極パッド6、8と、例えば導電性接着層によりそれぞれ直接接続している。

#### 【0025】

フレクシャー4は、薄膜圧電体素子2を接着している領域から延在してヘッドスライダ(図示せず)を固定するためのスライダ保持部10を有している。このスライダ保持部10には、ヘッドスライダに搭載されているヘッド素子(図示せ

ず)の配線部と接続するためのヘッド電極パッド12が設けられている。このヘッド電極パッド12からは、ヘッド電極配線14が薄膜圧電体素子2の圧電体2A、2B間のフレクシャー4上を引き回され、圧電体電極パッド6、8と接続する圧電体電極配線16と同様に外部機器との接続パッド(図示せず)まで引き回されている。

#### 【0026】

このような構成のアクチュエータの動作について、図2を用いて説明する。圧電体2A、2Bの各々に逆極性の電圧を印加すれば、図2に示すように一方の圧電体2Aが伸長すると、もう一方の圧電体2Bは収縮する。これら二つの逆平行方向の変位がスライダ保持部10に作用し、スライダ保持部10はその合力を受けてX-X'線方向に微動する。このような微動を高精度で制御することで、ヘッド素子をディスク(図示せず)上の所定のトラック位置に高精度で位置決めすることができる。例えば、薄膜圧電体素子2の各々の圧電体薄膜の厚さを2.5 $\mu$ mとし、それぞれの主電極膜と対向電極膜間に5ボルトの電圧を印加すれば、X-X'方向のヘッド素子の変位量を $\pm 0.8\mu$ mとすることも可能である。

#### 【0027】

このアクチュエータを用いた磁気ディスク記録再生装置の要部斜視図を図3に示す。ディスク18が主軸20に固定され、回転手段22により所定の回転数で回転駆動される。この回転手段22としては、一般的にスピンドルモータが使用される。ディスク18面側にフレクシャー(図示せず)が設けられたサスペンション28がアーム30に固定され、このアーム30は軸受部32で回転自在に軸支されている。ヘッドスライダ24はフレクシャー(図示せず)に固定されている。同様に、薄膜圧電体素子2もフレクシャーに接着され、アクチュエータ26を構成している。

#### 【0028】

第1の位置決め手段34によりアーム30を揺動させ、ヘッドスライダ24をディスク18の所定のトラック位置に位置決めする。従来の磁気ディスク記録再生装置では、この第1の位置決め手段34のみであったが、本実施の形態ではさらに第2の位置決め手段を有し、上述したようなアクチュエータ26によりヘッ

ドスライダ 24 を微動させる。このアクチュエータ 26 の微動は薄膜圧電体素子 2 に印加する電圧により制御できるので、微小なトラック位置にも十分追従させることができ、さらに高密度の記録再生が可能となる。なお、磁気ディスク記録再生装置は、筐体 36 と図示しない蓋により全体が覆われるようになっている。

#### 【0029】

このアクチュエータ 26 を構成する薄膜圧電体素子 2 の断面構造を図 4 に示す。図 4 (A) は図 1 に示す X1-X1 線に沿った断面形状を、図 4 (B) は Y1-Y1 線に沿った断面形状をそれぞれ示す。図 1、図 4 (A) および図 4 (B) を用いて、薄膜圧電体素子 2 の構成について説明する。本実施の形態の薄膜圧電体素子 2 は、図 1 中の X1-X1 線に沿った部分では、圧電体 2A、2B と、それらを接続するブリッジ部 42 から構成される。

#### 【0030】

圧電体 2A は、第 1 主電極膜 44 と第 1 対向電極膜 48 によって挟まれた第 1 圧電体薄膜 46 と、第 2 主電極膜 54 と第 2 対向電極膜 50 によって挟まれた第 2 圧電体薄膜 52 とを、第 1 対向電極膜 48 および第 2 対向電極膜 50 を対向させ絶縁性接着層 56 で接合した構造である。また、圧電体 2B も同様に、第 1 主電極膜 58 と第 1 対向電極膜 48 によって挟まれた第 1 圧電体薄膜 46 と、第 2 主電極膜 60 と第 2 対向電極膜 50 によって挟まれた第 2 圧電体薄膜 52 とを、第 1 対向電極膜 48 および第 2 対向電極膜 50 を対向させ絶縁性接着層 56 で接合した構造である。また、ブリッジ部 42 では、圧電体 2A、2B を構成する第 1 対向電極膜 48、第 1 圧電体薄膜 46、第 2 対向電極膜 50、第 2 圧電体薄膜 52 および絶縁性接着層 56 が共通に連続して設けられている。これらにより圧電体 2A、2B が一体化されるとともに、それぞれの第 1 対向電極膜 48 間、第 2 対向電極膜 50 間が電氣的に接続されている。

#### 【0031】

また、図 4 (B) に示すように、圧電体 2A の先端部、すなわちヘッドスライダを搭載する側において、第 1 主電極膜 44 と第 2 主電極膜 54 とを導体膜からなる接続配線部 66 によって電氣的に接続している。同様に、圧電体 2B もその先端部において、図 1 に示すように導体膜からなる接続配線部 68 を形成し、第

1 主電極膜 58 と第 2 主電極膜 60 とが接続されている。

#### 【0032】

このような構成とした薄膜圧電体素子 2 について、図 4 (C) に示す断面図と接続構成をもとに説明する。図 4 (C) は、ブリッジ部 42 を除く圧電体として機能する領域の断面図を示している。圧電体 2A では、第 1 主電極膜 44 と第 2 主電極膜 54 とは接続配線部 66 で共通に接続されている。図 4 (C) では、これを接点 5 で示し、さらに駆動電源 3 の一端（具体的には圧電体電極パッド 6）に接続されている。また、圧電体 2B では、第 1 主電極膜 58 と第 2 主電極膜 60 とが同様に接続配線部 68 で共通接続されている。図 4 (C) では、これを接点 7 で示し、さらに駆動電源 3 の他端（圧電体電極パッド 8）に接続されている。

#### 【0033】

また、圧電体 2A、2B のそれぞれの第 1 対向電極膜 48 はブリッジ部 42 で共通接続されており、図 4 (C) では接点 9、11 間を接続して表示している。また、同様に、圧電体 2A、2B のそれぞれの第 2 対向電極膜 50 はブリッジ部 42 で共通接続されており、図 4 (C) では接点 13、15 間を接続して表示している。

#### 【0034】

このような状態で、駆動電源 3 から、例えば接点 5 に正の電位、接点 7 に負の電位を印加すると、圧電体 2A の第 1 主電極膜 44 および第 2 主電極膜 54 は正の電位となり、圧電体 2B の第 1 主電極膜 58 および第 2 主電極膜 60 が負の電位となる。さらに、ブリッジ部 42 を介して圧電体 2A、2B に共通接続されている第 1 対向電極膜 48 および第 2 対向電極膜 50 には、それぞれに正負の電荷が誘導されて相殺され、零電位に保たれることが実験的に判明している。そのため、二つの圧電体電極パッド 6、8 間に電圧を印加することによって、圧電体 2A の第 1 圧電体薄膜 46 と第 2 圧電体薄膜 52 の分極の方向がそれぞれ矢印 17、19 で示すようにそれぞれ向き合った方向となり、同様に圧電体 2B の第 1 圧電体薄膜 46 と第 2 圧電体薄膜 52 の分極の方向がそれぞれ矢印 21、23 で示すようにそれぞれ向き合った方向となる。そのため、圧電体 2A の第一



圧電体薄膜 46 と第 2 圧電体薄膜 52 は収縮し、圧電体 2B の第 1 圧電体薄膜 46 と第 2 圧電体薄膜 52 は伸びる。したがって、圧電体 2A と圧電体 2B の変位が逆平行方向に生じる。

#### 【0035】

このように構成された薄膜圧電体素子 2 は、第 1 主電極膜 44、58 の一部がフレクシャー 4 に形成した圧電体電極パッド 6、8 上に直接それぞれ導電性接着層 62 で電氣的に接着固定されている。なお、導電性接着層 62 として、銀粒子やその他金属粒子、カーボン等を配合した導電性接着剤を使用できる。また、これ以外の接着方法としては通常のはんだ付けによっても可能である。

#### 【0036】

また、前述のブリッジ部 42 で二つの圧電体 2A、2B が一体化されているため薄膜圧電体素子 2 を実装する場合に取り扱い易い特徴がある。なお、図 1 に示すようにさらに薄膜圧電体素子 2 には、樹脂材料による補強部 70 と、電極パッド部を除く表面に絶縁樹脂層 64 を形成することで、より一体化するとともに耐湿性を含めた信頼性を向上するようにしてもよい。

#### 【0037】

以上のように、本実施の形態の薄膜圧電体素子 2 では、貼り合せたときに内部に形成される第 1 対向電極膜 48 および第 2 対向電極膜 50 から外部接続のための電極パッド形成工程が不要である。さらに、第 1 主電極膜 44、58 と第 2 主電極膜 54、60 とを、それぞれの先端部において導体膜による接続配線部 66、68 で電氣的に接続するので、複雑なフォトリソ、エッチング加工が不要となる。この結果、薄膜圧電体素子 2 の製造工程を大幅に簡略化でき、かつ歩留まりを改善することもできる。

#### 【0038】

以下、本実施の形態の薄膜圧電体素子の製造方法を図面に基づいて詳細に説明する。

#### 【0039】

図 5 から図 10 は、本発明の第 1 の実施の形態の薄膜圧電体素子の製造方法を示す工程図である。まず、図 5 および図 6 を参照しながら説明する。図 5 は、第

1の基板上での薄膜形成と加工工程を示す平面図である。図6(A)から図6(C)は、図5(A)から図5(C)に対応してそれぞれY1-Y1線に沿った断面図であり、図6(D)から図6(F)は、同様にX1-X1線に沿った断面図である。

#### 【0040】

図5(A)、図6(A)および図6(D)に示すように、第1の基板72上に、例えばマスク蒸着法等の手段を用いて第1スリット74には成膜されないようにして、白金(Pt)等からなる第1主電極膜44、58を形成する。次に、図5(B)、図6(B)および図6(E)に示すように、第1圧電体薄膜46を第1の基板72の全面に成膜する。したがって、第1圧電体薄膜46は第1スリット74を埋めるように形成される。さらに、図5(C)、図6(C)および図6(F)に示すように、第1対向電極膜48をY1-Y1線方向に、第1主電極膜44、58より小さな領域、すなわち第1の基板72の上端45から所定距離はなれた平行線47と上端45とで囲まれた所定領域49以外の全面に形成する。

#### 【0041】

第2の基板上でも、第1の基板72上の場合と同様な薄膜形成と加工工程を行う。このとき、第1スリット74と同一位置になるように第2スリットを設ける。この第2の基板上での製造方法については、第1の基板上と同様であるので図による説明は省略する。第2の基板上で形成された構造については、図8(D)に示しているので後述する。なお、上述した所定領域49は、後述する第1主電極膜44、58から延出する突出部を設けるための領域であり、第1の基板72および第2の基板の下端部側に形成してもよい。

#### 【0042】

ところで、良好な圧電特性を有する圧電体薄膜を得るためには、例えば基板として酸化マグネシウム単結晶基板(MgO基板)を用い、主電極膜としてC軸配向した白金膜(Pt膜)をこのMgO基板上にスパッタリングで形成し、このPt膜上に圧電性を有するチタン酸ジルコン酸鉛(PZT)膜をスパッタリングで形成すればよい。なお、このPZT膜形成時にMgO基板の温度を約600℃として成膜することで、膜面に垂直方向に分極配向したPZT膜が得られる。また

、基板としては、MgO基板のみでなく、チタン酸ストロンチウム基板、サファイヤ基板、あるいはシリコン単結晶基板（Si基板）を用いることができる。また、主電極膜としてはPt膜だけでなく、金（Au）、イリジウム（Ir）、ロジウム（Rh）、ルテニウム（Ru）、銀（Ag）、レニウム（Re）、およびパラジウム（Pd）のうちのいずれかの金属、あるいはその酸化物を用いることもできる。さらに、圧電体薄膜としてはPZTだけでなく、チタン酸ジルコン酸ランタン酸鉛（PLZT）、チタン酸バリウム等を用いることもできる。

#### 【0043】

また、対向電極膜としては、良好な導電性を有し、選択的にエッチング可能であれば金属単層膜や合金膜が使用できる。また、これらの材料の上にAu、Ag、Cu等の材料を積層した多層膜構成でもよい。

#### 【0044】

次に、図7および図8は、図5（C）、図6（C）および図6（F）に示した形状まで加工した状態の基板同士を接着固定し、その後第1の基板72上で所定のパターン加工を行う工程を説明する図である。図7（A）から図7（C）は平面図であり、図8（A）から図8（C）はこれらと対応して図7に示すY1-Y1線に沿った断面図であり、図8（D）から図8（F）は図7に示すX1-X1線に沿った断面図である。

#### 【0045】

図7および図8を参照して説明する。図7（A）は、第1対向電極膜48と第2対向電極膜50とを対向させて接着固定した状態を示し、第2の基板76側からみた平面図である。すなわち、図8（A）および図8（D）に示すように、第1の基板72上の第1主電極膜44、58と第1対向電極膜48とで挟まれた第1圧電体薄膜46と、第2の基板76上の第2主電極膜54、60と第2対向電極膜50とで挟まれた第2圧電体薄膜52とを対向させて、絶縁性接着層56によって接着固定されている。図8（D）に示すようにX1-X1線方向では、各主電極膜が電氣的に分離されており、また図8（A）に示すように、Y1-Y1線方向の所定領域49では、第1対向電極膜48および第2対向電極膜50が形成されておらず、第1圧電体薄膜46と第2圧電体薄膜52とが直接接着されて

いる。

#### 【0046】

次に、図7（B）、図8（B）および図8（E）に示すように、第2の基板76のみを選択的に除去する。この除去方法としては、エッチング、研磨または所定の厚さまで研磨後エッチングする等の方法により行うことができる。第1の基板72と第2の基板76とが同一の材料である場合には、これらの基板をエッチング除去する薬液で侵されない樹脂で第1の基板72の面を覆うように塗布した後にエッチングすればよい。第2の基板76を除去すると、第2スリット78中に埋めこまれた構成の第2圧電体薄膜52面と、第2スリット78によってそれぞれが分離された第2主電極膜54、60が露出する。

#### 【0047】

次に、図7（C）、図8（C）および図8（F）に示すように、第1の基板72上でフォトリソとエッチング技術を用いて、第1構造体40Aおよび第2構造体40Bを形成するとともに、この第1構造体40Aと第2構造体40B間を結合するブリッジ部42を形成する。その際、第1構造体40Aおよび第2構造体40Bの各々の先端部において、第1主電極膜44、58からY1-Y1線方向に延在する突出部86、88とをそれぞれ形成する。

#### 【0048】

図9および図10は、第1構造体40Aと第2構造体40Bに対して、接続配線部を形成して薄膜圧電体素子を完成するまでの工程を説明する平面図と断面図である。図9（A）、図10（A）および図10（D）に示すように、第1構造体40Aと第2構造体40Bの先端部において、第1構造体40Aの第1主電極膜44の突出部86と第2主電極膜54との間に導体膜を形成し、接続配線部66を設ける。また、同様に第2構造体40Bの第1主電極膜58の突出部88と第2主電極膜60との間に導体膜を形成し、接続配線部68を設ける。なお、第1対向電極膜48および第2対向電極膜50は、各構造体の先端部において接続配線部66、68とは、第1圧電体薄膜46、第2圧電体薄膜52および絶縁性接着層56により電氣的に絶縁されている。

#### 【0049】

図9 (B)、図10 (B) および図10 (E) は、第1構造体40Aと第2構造体40Bとの外周部に絶縁樹脂層64を形成した状態を示す図である。このようにすることによって、接続配線部66、68を含めた全体が絶縁樹脂層64で覆われるため、耐湿性が著しく向上する。さらに、第1構造体40Aと第2構造体40Bとを連結する補強部70を同じ絶縁樹脂材料で形成すれば、薄膜圧電体素子の取り扱いが非常に容易になり、かつ損傷を防ぐことができる。

#### 【0050】

なお、絶縁樹脂層64には、例えば液状のプレイミド樹脂溶液をスピナで塗布し120℃で乾燥させた後に、250℃で加熱してポリイミド化した膜を用いることができる。これだけでなく、その他の有機高分子材料を塗布して熱硬化または光硬化させて形成してもよい。ただし、この絶縁樹脂層64は図10 (B) および図10 (E) から分かるように、第1対向電極膜48および第2対向電極膜50と側面で接触するので十分な電気絶縁性が要求されるだけでなく、所定の形状にエッチング加工できる材料であることが要求される。

#### 【0051】

このような加工工程により第1の基板72上で薄膜圧電体素子2が形成されるので、この薄膜圧電体素子2の全面をワックス等の樹脂（図示せず）で保護する。この後、第1の基板72をエッチングして除去し、さらにそれらの表面に付着しているワックス等の樹脂を溶解除去すれば、基板から完全に分離した薄膜圧電体素子2が得られる。これを、図9 (C)、図10 (C) および図10 (F) に示す。この後、前述したようにフレクシャー4上に接着固定すれば、アクチュエータ26が構成される。

#### 【0052】

なお、本実施の形態では、本発明の薄膜圧電体素子2を磁気ディスク記録再生装置のアクチュエータ26として用いたが、本発明はこれに限定されない。すなわち、光磁気ディスク装置や光ディスク装置等のディスク記録再生装置に用いることもできる。また、水平方向に微小駆動させる機構が要求されるアクチュエータとしても使用可能である。

#### 【0053】

## (第2の実施の形態)

本発明の第2の実施の形態の薄膜圧電体素子の製造方法は、第1の実施の形態の製造方法に比較して、フォトリソとエッチング工程をさらに少なくして薄膜圧電体素子をより安価にできる製造方法である。

## 【0054】

図11および図12は、第1の基板および第2の基板上にマスク蒸着法を用いて所定の薄膜パターンを直接形成する工程を示す平面図と断面図である。なお、第1の実施の形態と共通の要素には同じ符号を付している。図11(A)から図11(C)は、マスク蒸着法を用いて第1の基板72上に、図11(D)から図11(F)は同様に第2の基板76上に所定の薄膜パターンをそれぞれ形成する工程を説明する平面図である。また、図12(A)から図12(C)は、図11(A)から図11(C)に対応し、Y1-Y1線に沿った断面図である。また、図12(D)から図12(F)は、図11(A)から図11(C)に対応し、X1-X1線に沿った断面図である。

## 【0055】

なお、第2の基板76上に形成する薄膜パターン形状および薄膜の形成方法については、第1の基板72上に形成する薄膜形成方法および薄膜パターンとはほぼ同様であるので、第1の基板72上の図12(C)と図12(F)に対応する形状の断面図のみを図12(G)と図12(H)に示した。

## 【0056】

まず、図11(A)、図12(A)および図12(D)示すように、第1の基板72上で、第1スリット74の両側に、この第1スリット74に対して鏡面对称形状に第1主電極膜44、58を形成する。これは、図示するような形状を有するマスクを用いて、例えばPt膜を蒸着すれば容易に形成できる。

## 【0057】

次に、図11(B)、図12(B)および図12(E)に示すように、全体としては第1主電極膜44、58とほぼ同じ形状であるが、先端部のみが図示するように第1主電極膜44よりL1だけ短く、かつブリッジ部42で接続されたU字形状の第1圧電体薄膜46を形成する。

## 【0058】

さらに、図11(C)、図12(C)および図12(F)では、第1圧電体薄膜46と同じ形状であるが、全体にやや小さく、かつ図示するように先端部のみが第1圧電体薄膜46よりL2だけ短い形状の第1対向電極膜48を形成する。これは、第1圧電体薄膜46と同様にマスクを用いて、例えばPt膜を蒸着すれば容易に形成できる。

## 【0059】

次に、第2の基板76上での成膜、加工について説明する。図11(D)では、第2の基板76上に第2主電極膜54、60を形成した状態を示す。この第2主電極膜54、60は、第1の基板72の第1主電極膜44、58と同じ形状であるが、図示するように先端部が第1主電極膜44、58よりもL1だけ短い形状である。この作製も同様にマスクを用いて、例えばPt膜を蒸着すれば容易に形成できる。

## 【0060】

さらに、図11(E)に示すように第2主電極膜54、60上に、この第2主電極膜54、60とほぼ同じ形状で、かつブリッジ部42部分で接続されたU字形状の第2圧電体薄膜52を形成する。

## 【0061】

この後、図11(F)、図12(G)および図12(H)に示すように、第2圧電体薄膜52上に、第1対向電極膜48と同じ形状の第2対向電極膜50を形成する。この結果、第2対向電極膜50は、第2圧電体薄膜52よりも図示するようにL2だけ先端部では短く形成される。なお、L1、L2の具体的な長さについては、後述する接続配線部を形成できる程度あればよく、数 $\mu\text{m}$ から300 $\mu\text{m}$ の範囲で適宜選択すればよい。また、この部分が接続配線部を形成するための第1主電極膜44、58のそれぞれの突出部となる。

## 【0062】

次に、図13および図14を用いて、第1の基板72上に形成したパターンと第2の基板76上に形成したパターンとを貼り合せ、薄膜圧電体素子を形成する工程について説明する。図13は、この工程を説明する平面図であり、図14は

Y1-Y1線に沿った断面図である。

#### 【0063】

図13(A)および図14(A)は、第1対向電極膜48、第2対向電極膜50のそれぞれを互いに対向させ、絶縁性接着層56で接着固定した工程を示す。第1の基板72上の第1主電極膜44の長さが、第1圧電体薄膜46、第2主電極膜54および第2圧電体薄膜52よりL1だけ突出しており、突出部86が形成されている。

#### 【0064】

次に、図13(B)および図14(B)に示すように、第2の基板76を第1の実施の形態の製造方法と同様な方法で除去する。この結果、第2主電極膜54、第2圧電体薄膜52、第2対向電極膜50、絶縁性接着層56、第1対向電極膜48、第1圧電体薄膜46および第1主電極膜44が積層された構成からなる第1構造体40Aと、同様な積層構成からなる第2構造体40Bと、それらを連接するブリッジ部42を含む薄膜圧電体素子の基本構成が露出する。なお、絶縁性接着層56は、第1構造体40Aと第2構造体40Bの全周囲にも形成されている。

#### 【0065】

次に、図13(C)および図14(C)に示すように、第1構造体40Aと第2構造体40Bとの外形寸法よりやや大きな外形寸法を有するように絶縁性接着層56をフォトリソとエッチングにより加工する。このとき、各構造体の先端部において、第1対向電極膜48と第2対向電極膜50との側面部は、第1圧電体薄膜46、第2圧電体薄膜52および絶縁性接着層56により覆われ、絶縁される。また、第1主電極膜44、58のそれぞれの突出部86、88が露出するようにフォトリソ、エッチングにより加工する。

#### 【0066】

この後、同様にマスク蒸着法を用い、第1構造体40Aの先端部において第1主電極膜44の突出部86と第2主電極膜54との間、第2構造体40Bの先端部において第1主電極膜58の突出部88と第2主電極膜60との間にそれぞれ導体膜を形成し、接続配線部66、68を作製する。



## 【0067】

このようにして、第1の基板72上で薄膜圧電体素子200が作製される。この薄膜圧電体素子200を第1の基板72から分離し、フレクシャー上に接着固定すれば、アクチュエータが作製される。この工程に関しては、第1の実施の形態の製造工程と同様であるので詳細な説明は省略する。

## 【0068】

この製造方法によれば、圧電体薄膜をエッチング加工する必要がないので、加工時間の大幅な短縮となる。また、同時にフォトリソとエッチング加工については絶縁性接着層56のみでよいので、製造工程が非常に簡略化される。

## 【0069】

なお、本発明の実施の形態では、接続配線部66、68を第1構造体40Aおよび第2構造体40Bの先端部に設けたが、本発明はこれに限定されない。例えば、図15(A)および図15(B)には上記製造方法と同様な製造方法を用いて、後縁部に接続配線部96、98を設けた例の平面図と、Y1-Y1線に沿った断面図を示している。図15(A)および図15(B)に示すように、第1の基板上72に、後縁部において第1構造体40Aの第1主電極膜44の突出部92および第2構造体40Bの第1主電極膜58の突出部94をそれぞれ構成する。その後、第1主電極膜44の突出部92と第2主電極膜54との間、第1主電極膜58の突出部94と第2主電極膜60との間にそれぞれ導体膜を形成し、接続配線部96、98を作製する構成としてもよい。

## 【0070】

なお、第1の実施の形態と第2の実施の形態では、先端部や後縁部に接続配線部を設ける構成としたが、本発明はこれに限定されず、各構造体の変位の妨げにならない領域であれば、各構造体の側面等の領域に形成してもよい。

## 【0071】

また、第1の実施の形態と第2の実施の形態では、第1対向電極膜と第2対向電極膜とを接着固定するために絶縁性接着層を用いたが、本発明はこれに限定されない。例えば、対向電極膜同士間を導電性接着層の形成、はんだ付けあるいは金(Au)とスズ(Sn)との共晶による接続等を行った後、第1構造体および

第2構造体の外周部に絶縁性被膜を形成すれば、第1主電極膜と第2主電極膜とを導体膜で接続する接続配線部を形成しても対向電極膜とショートすることを防止できる。

#### 【0072】

さらに、第1の実施の形態と第2の実施の形態では、薄膜圧電体素子をフレクシャー上の圧電体電極パッド6、8と導電性接着層によりそれぞれ直接接続する構成としたが、本発明はこれに限定されない。例えば、薄膜圧電体素子の第2主電極膜表面に外部接続端子を設けてワイヤリードで接続するようにしてもよい。

#### 【0073】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、第1主電極膜と第1対向電極膜とで挟まれた第1圧電体薄膜と、第2主電極膜と第2対向電極膜とで挟まれた第2圧電体薄膜とを、第1対向電極膜および第2対向電極膜を対向させて接着層でそれぞれ接合し、同一面上に配置してなる第1構造体および第2構造体と、第1構造体と第2構造体とを構成するそれぞれの第1対向電極膜同士と第2対向電極膜同士とを電氣的に接続する第1構造体と第2構造体間に設けられたブリッジ部と、第1構造体と第2構造体のそれぞれの第1主電極膜および第2主電極膜を電氣的に接続する接続配線部と、第1構造体および第2構造体のそれぞれの第1主電極膜または第2主電極膜に設けられた外部接続端子とを有する構成からなる。

#### 【0074】

これにより、両面に電極膜が形成された圧電体薄膜を積層した第1構造体と第2構造体から構成される薄膜圧電体素子の電極形成が非常に簡略化され、かつ薄膜圧電体素子のフレクシャー上への実装等の取り扱いも容易になり、量産性と歩留まりの改善が可能で、かつ高信頼性の薄膜圧電体素子を実現できるという大きな効果を奏する。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の第1の実施の形態の薄膜圧電体素子を用いて構成したアクチュエータの平面図

## 【図 2】

同アクチュエータの動作を説明する概念図

## 【図 3】

同アクチュエータを用いた磁気ディスク記録再生装置の要部斜視図

## 【図 4】

(A) 図 1 に示す X 1 - X 1 線に沿った断面形状を示す図

(B) 図 1 に示す Y 1 - Y 1 線に沿った断面形状を示す図

(C) 同実施の形態の薄膜圧電体素子の圧電体として機能する領域の断面と接続構成を示す図

## 【図 5】

本発明の第 1 の実施の形態の製造方法において、第 1 の基板上での薄膜形成と加工工程を示す平面図

## 【図 6】

同製造方法において、第 1 の基板上での薄膜形成と加工工程とを示す断面図

## 【図 7】

同製造方法において、接着工程から第 1 の基板上で所定のパターン加工を行う工程を説明する平面図

## 【図 8】

同製造方法において、接着工程から第 1 の基板上で所定のパターン加工を行う工程を説明する断面図

## 【図 9】

同製造方法において、接続配線部を形成して薄膜圧電体素子を完成するまでの工程を説明する平面図

## 【図 10】

同製造方法において、接続配線部を形成して薄膜圧電体素子を完成するまでの工程を説明する断面図

## 【図 11】

本発明の第 2 の実施の形態の薄膜圧電体素子の製造方法において、マスク蒸着法を用いて第 1 の基板および第 2 の基板上に所定の薄膜パターンをそれぞれ形成

する工程を説明する平面図

【図 12】

同製造方法において、マスク蒸着法を用いて第1の基板および第2の基板上に所定の薄膜パターンをそれぞれ形成する工程を説明する断面図

【図 13】

同製造方法において、第1の基板上に形成したパターンと第2の基板上に形成したパターンとを貼り合せ、薄膜圧電体素子を形成する工程を説明する平面図

【図 14】

同製造方法において、第1の基板上に形成したパターンと第2の基板上に形成したパターンとを貼り合せ、薄膜圧電体素子を形成する工程を説明する断面図

【図 15】

(A) 同製造方法において、接続配線部を後縁部に設ける例を示す平面図

(B) 同製造方法において、接続配線部を後縁部に設ける例を示す断面図

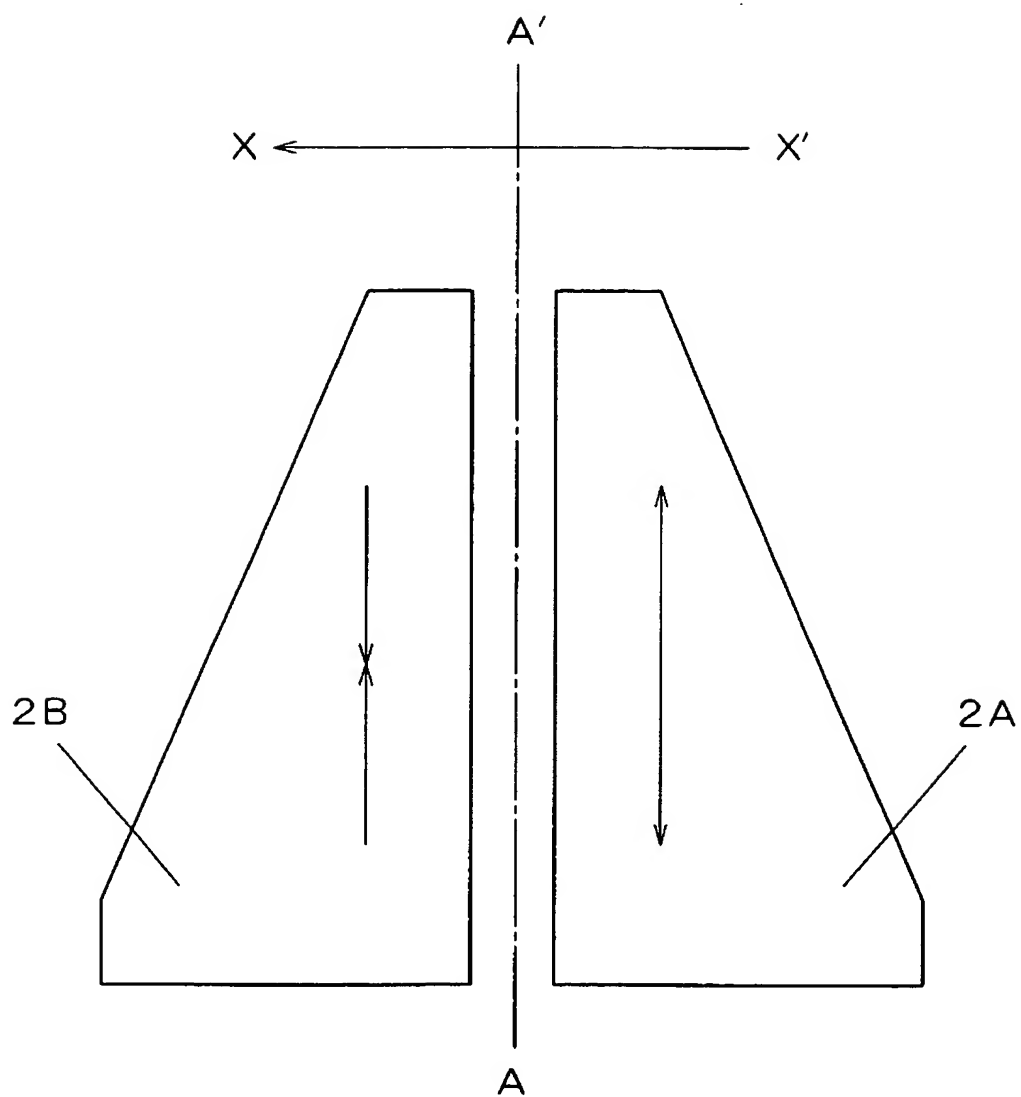
【符号の説明】

- 2, 200 薄膜圧電体素子
- 2A, 2B 圧電体
- 3 駆動電源
- 4 フレクシャー
- 5, 7, 9, 11, 13, 15 接点
- 6, 8 圧電体電極パッド
- 10 スライダ保持部
- 12 ヘッド電極パッド
- 14 ヘッド電極配線
- 16 圧電体電極配線
- 18 ディスク
- 20 主軸
- 22 回転手段
- 24 ヘッドスライダ
- 26 アクチュエータ

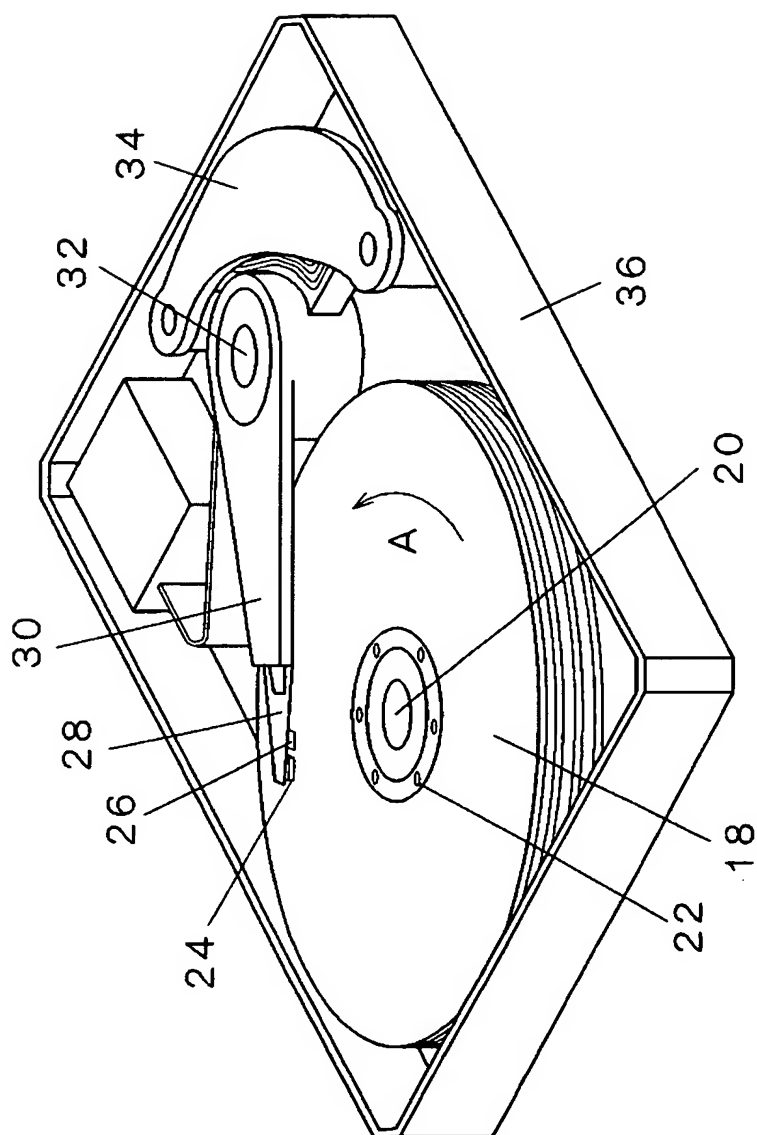
2 8 サスペンション  
3 0 アーム  
3 2 軸受部  
3 4 第 1 の位置決め手段  
3 6 筐体  
4 0 A 第 1 構造体  
4 0 B 第 2 構造体  
4 2 ブリッジ部  
4 4, 5 8 第 1 主電極膜  
4 5 上端  
4 6 第 1 圧電体薄膜  
4 7 平行線  
4 8 第 1 対向電極膜  
4 9 所定領域  
5 0 第 2 対向電極膜  
5 2 第 2 圧電体薄膜  
5 4, 6 0 第 2 主電極膜  
5 6 絶縁性接着層  
6 2 導電性接着層  
6 4 絶縁樹脂層  
6 6, 6 8, 9 6, 9 8 接続配線部  
7 0 補強部  
7 2 第 1 の基板  
7 4 第 1 スリット  
7 6 第 2 の基板  
7 8 第 2 スリット  
8 6, 8 8, 9 2, 9 4 突出部



【図 2】

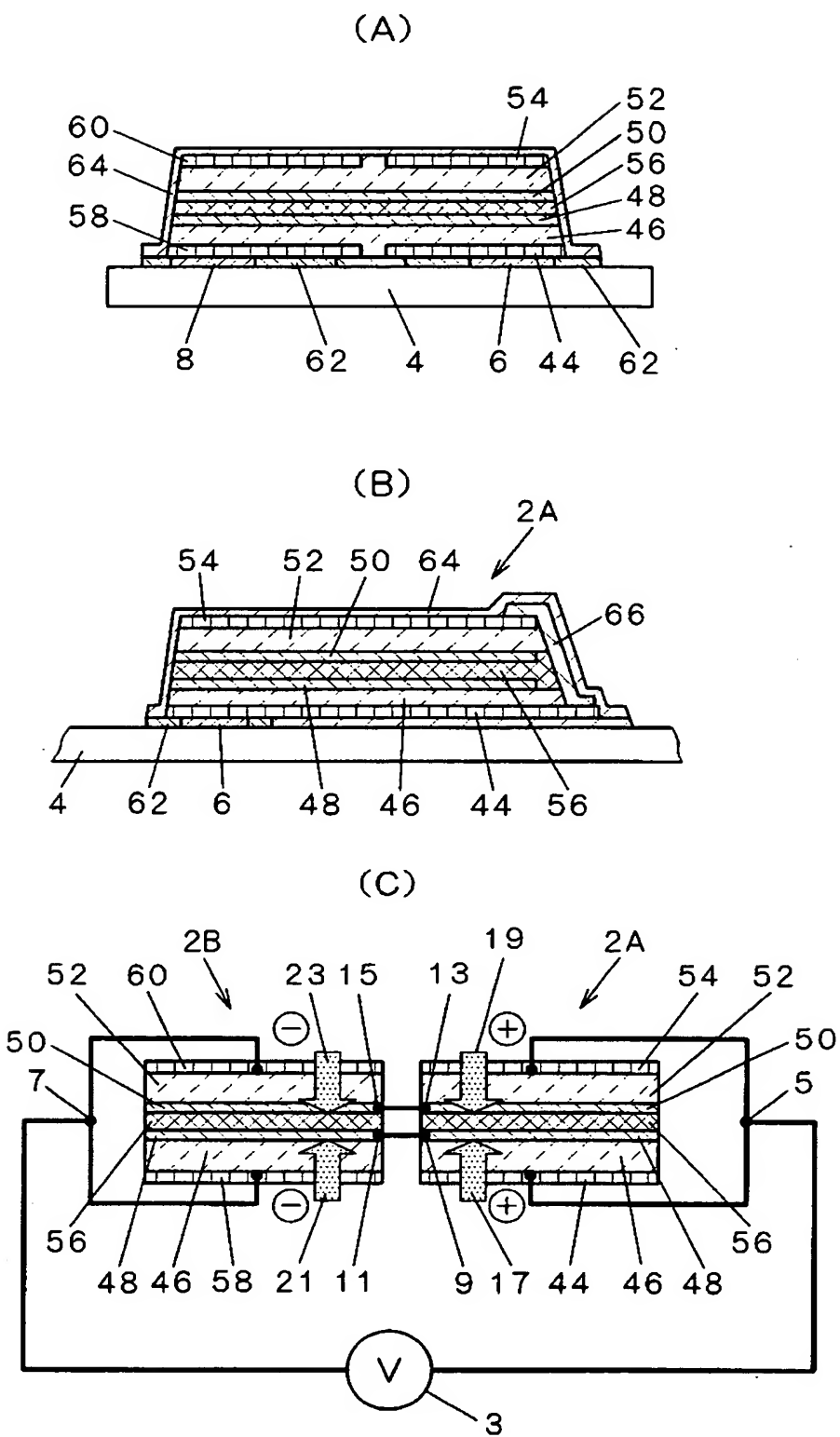


【図 3】

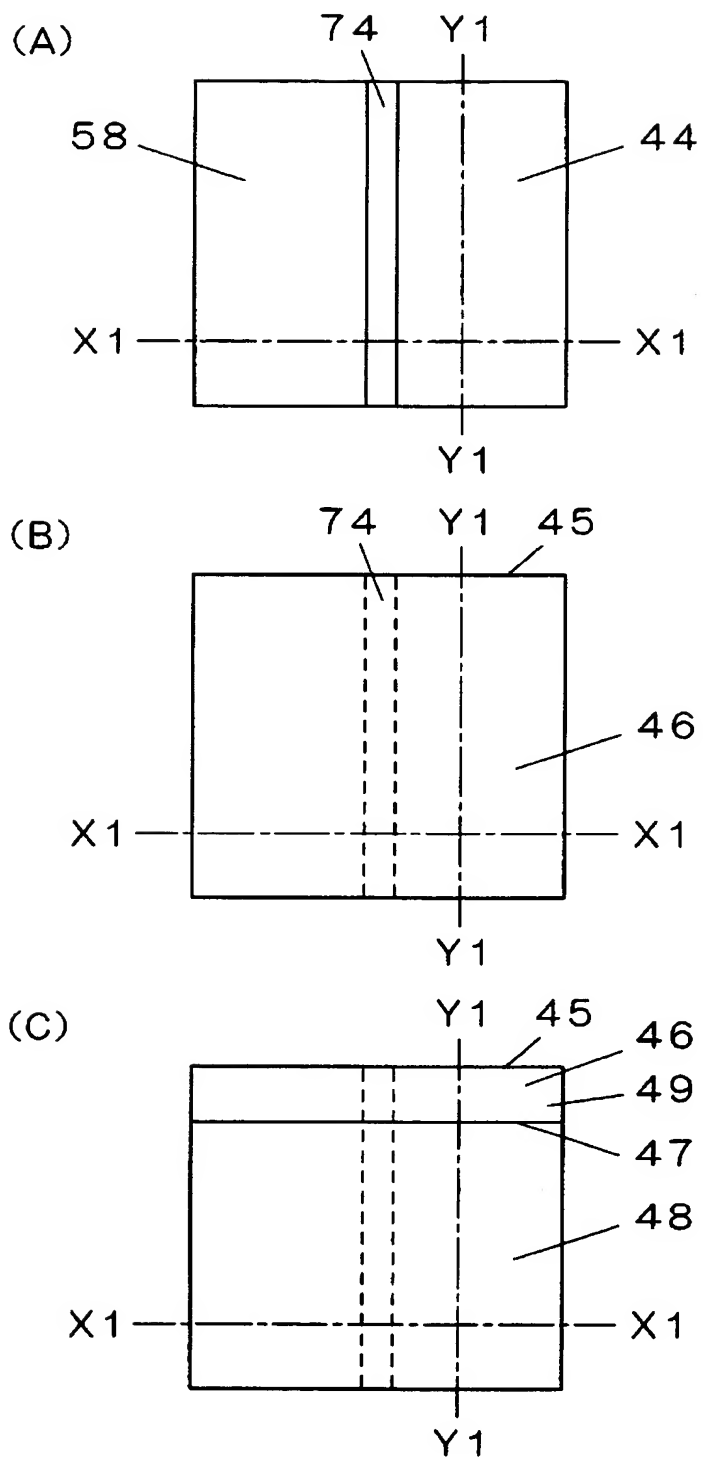




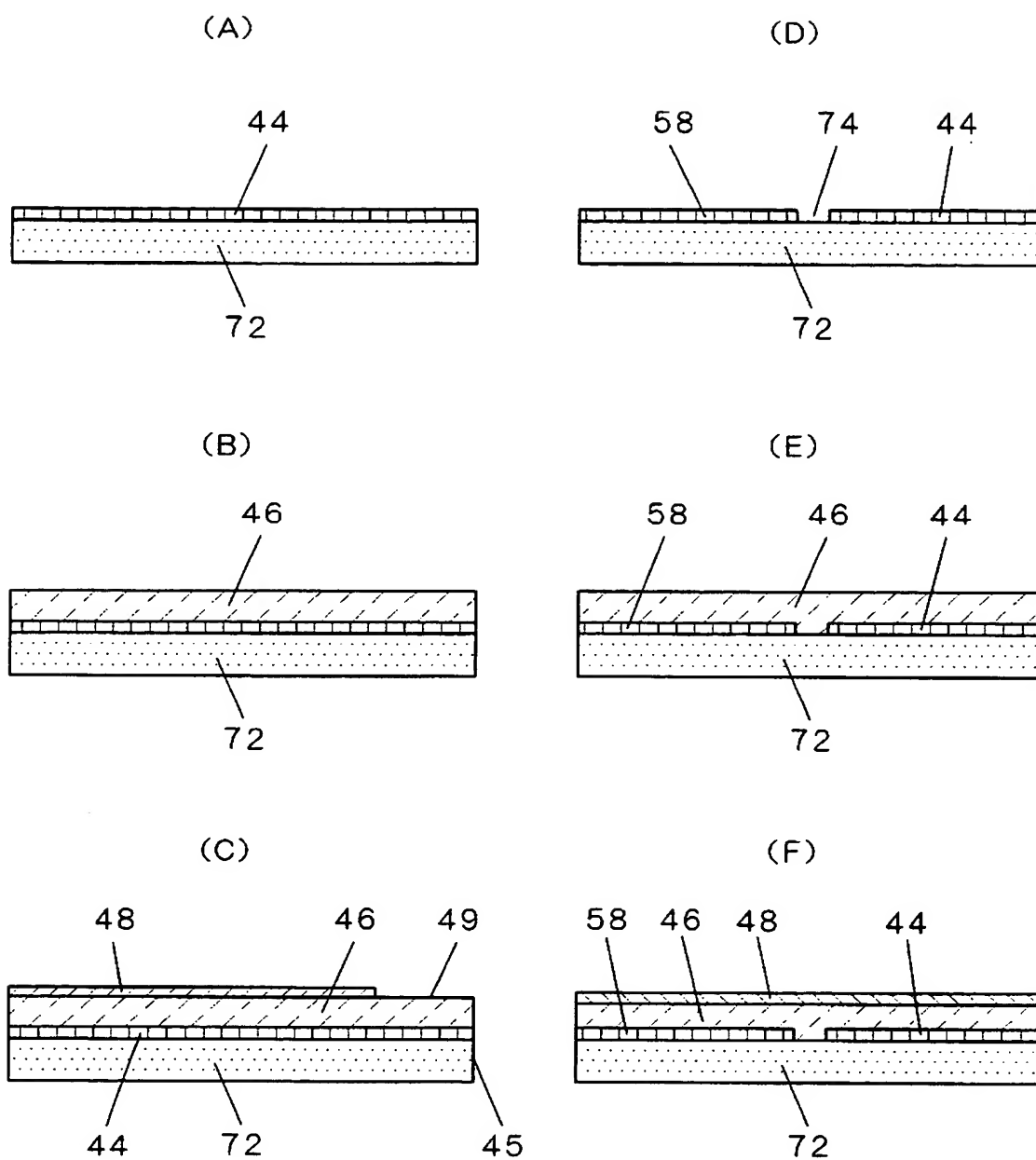
【図 4】



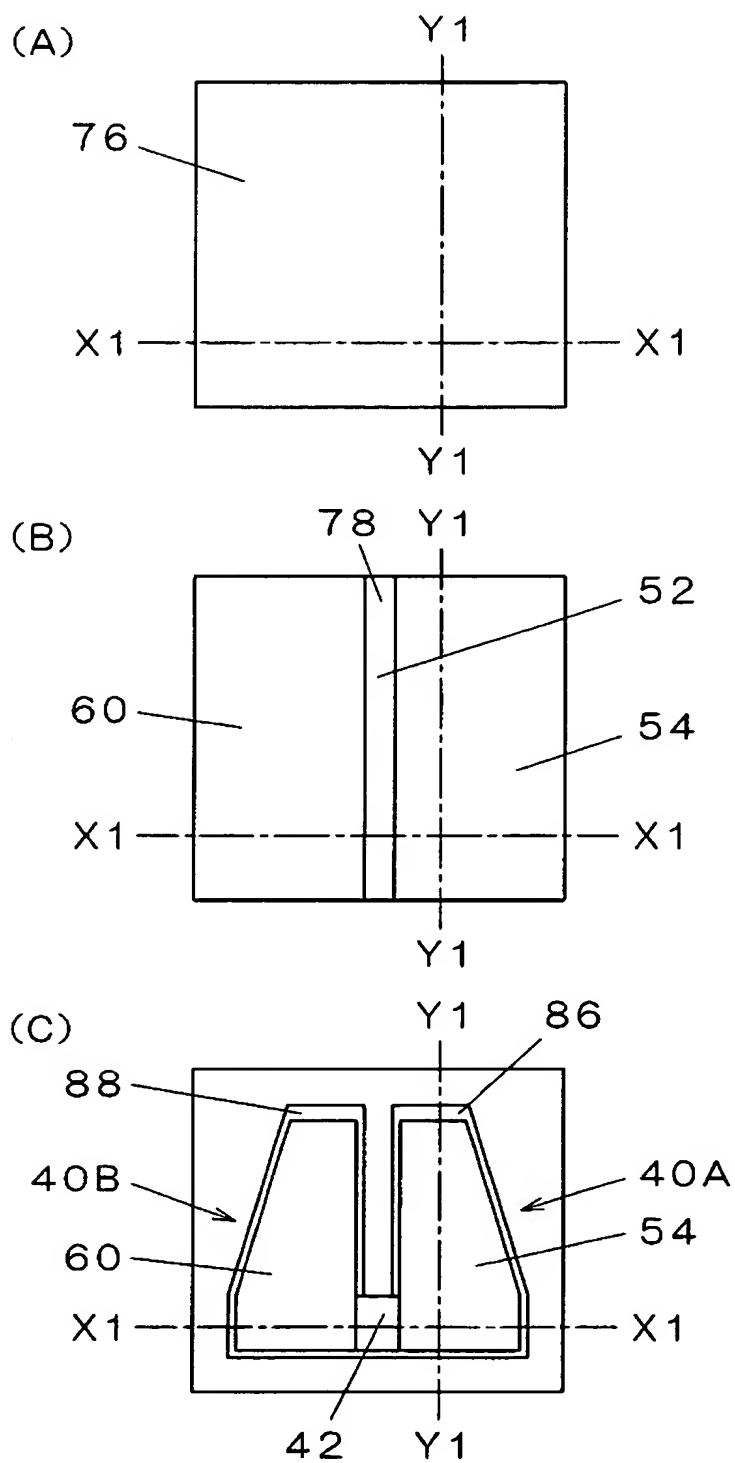
【図 5】



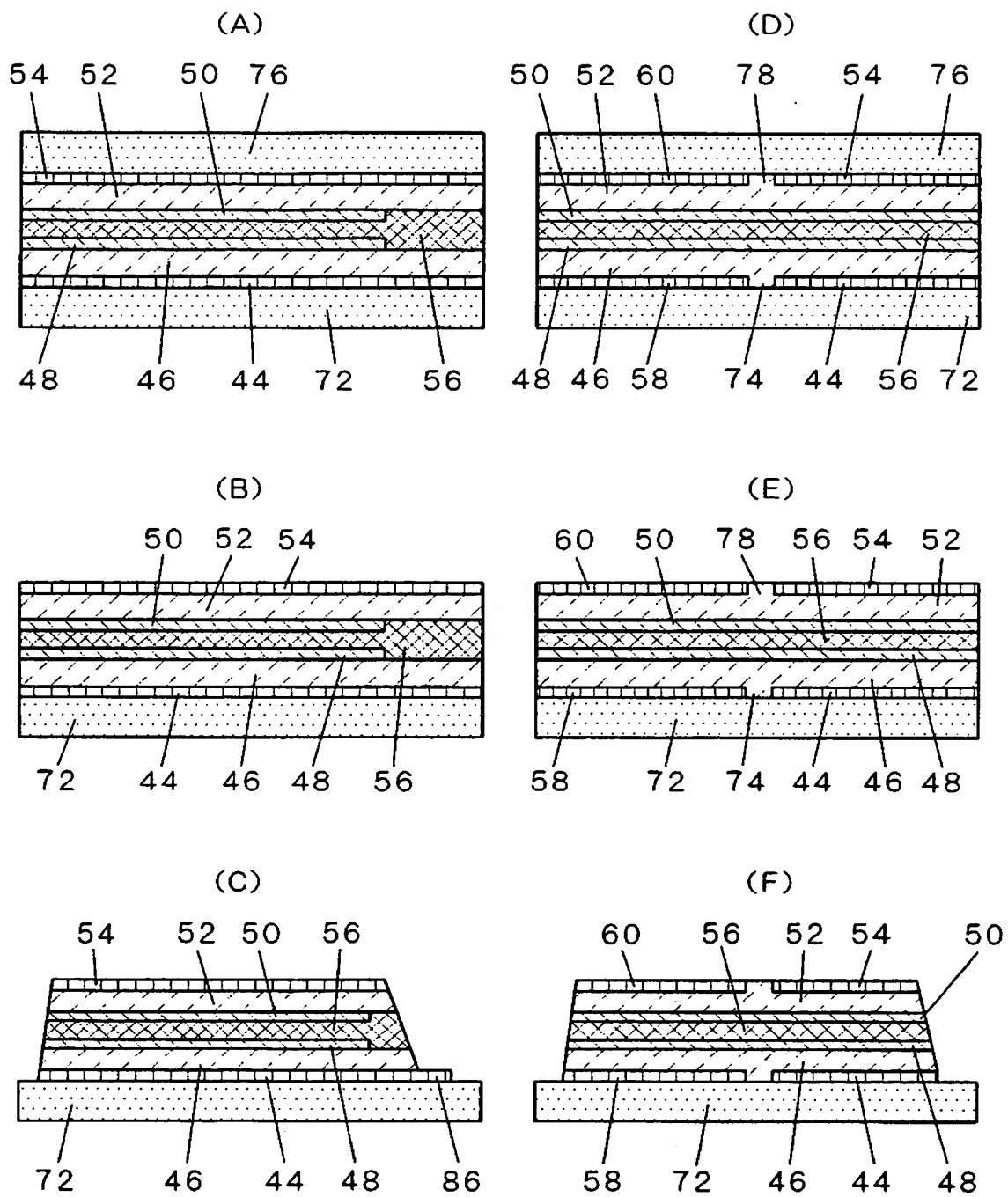
【図 6】



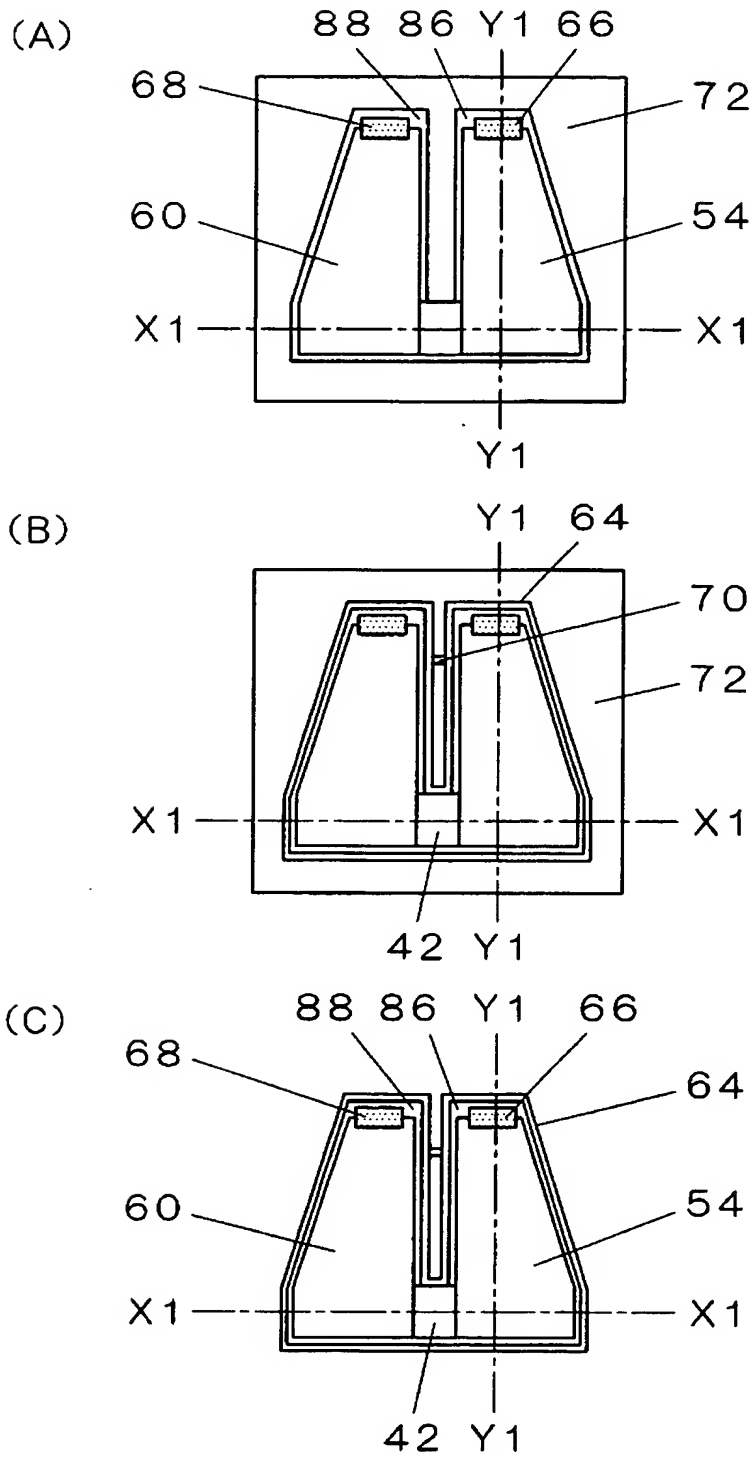
【図 7】



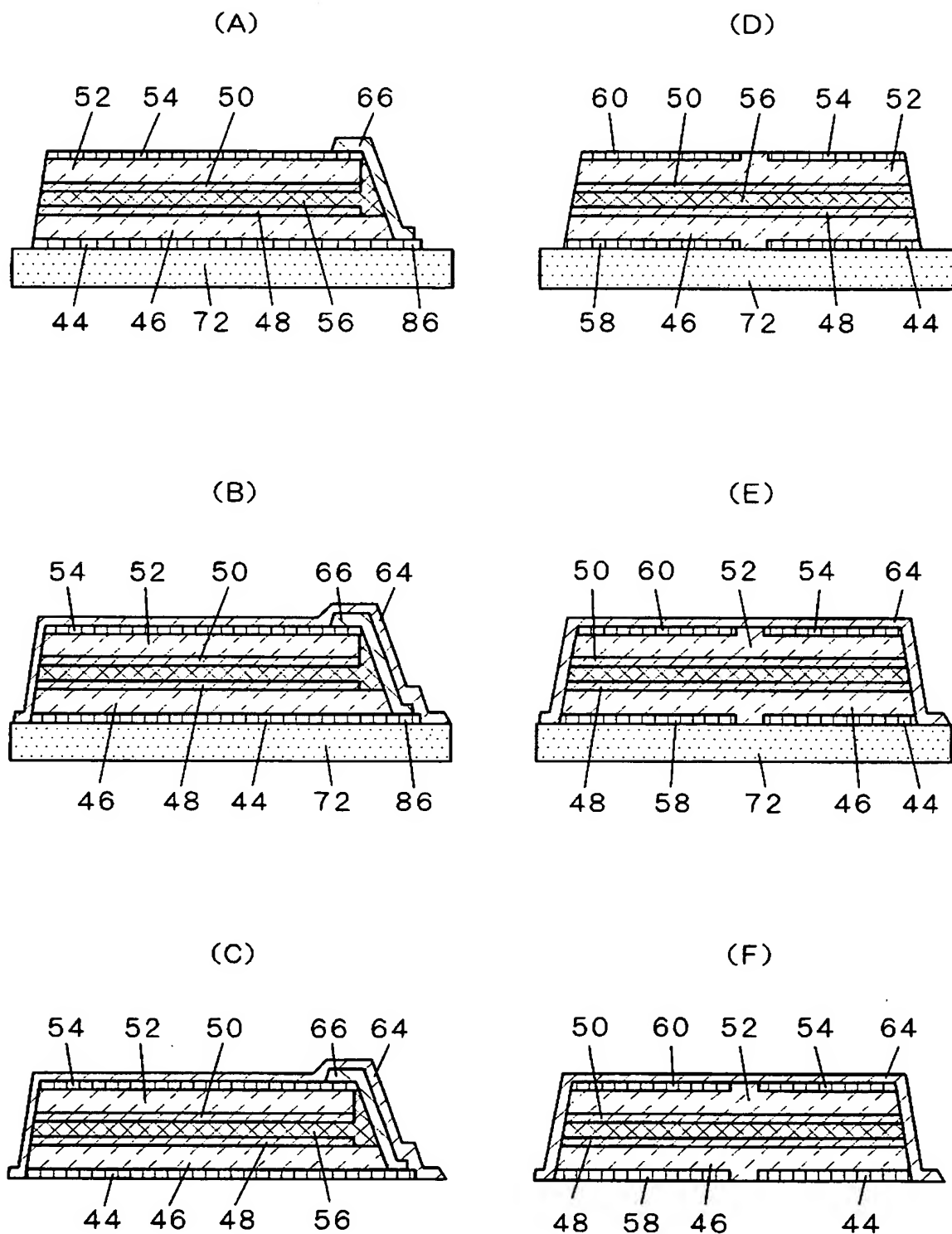
【図 8】



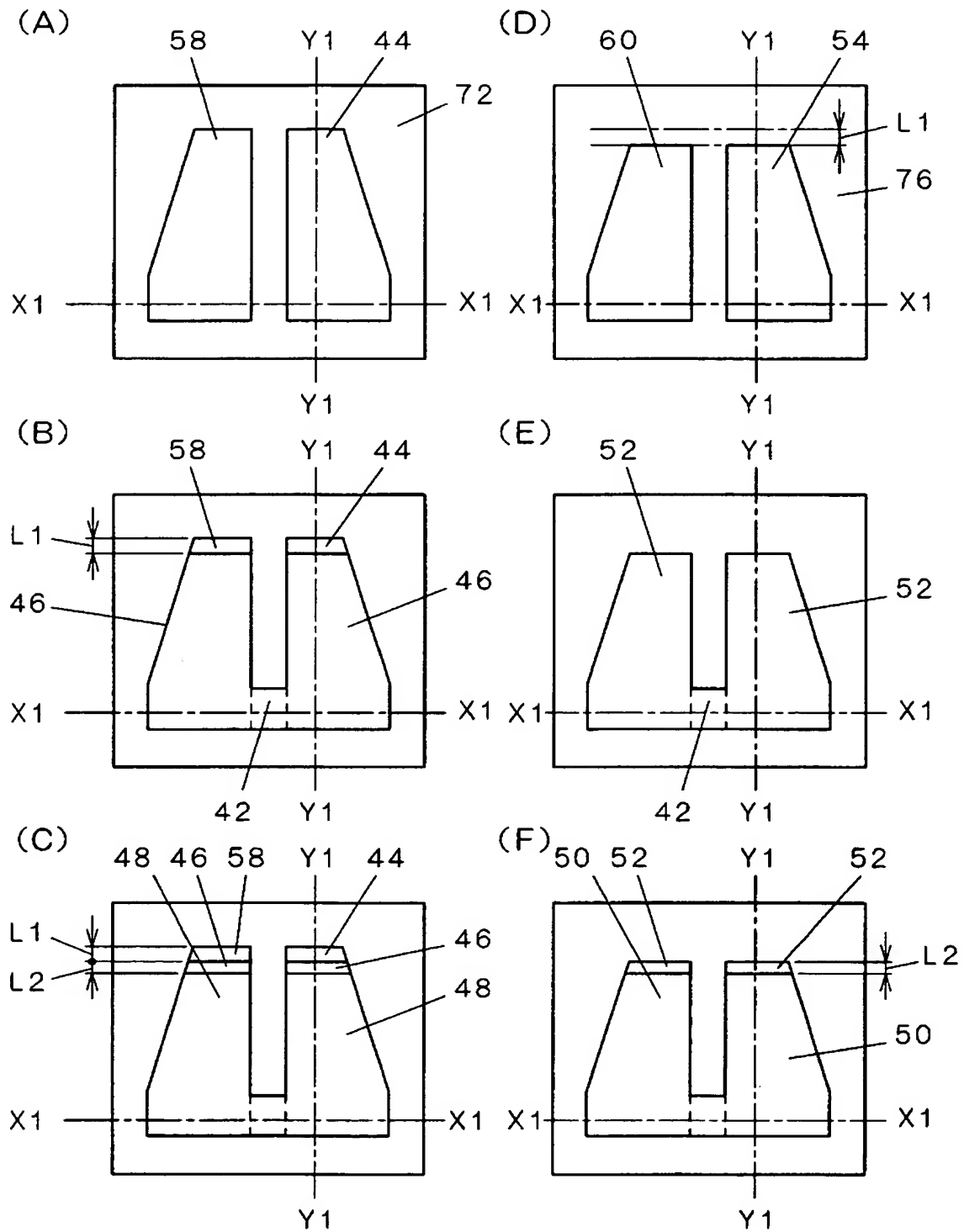
【図 9】



【図10】

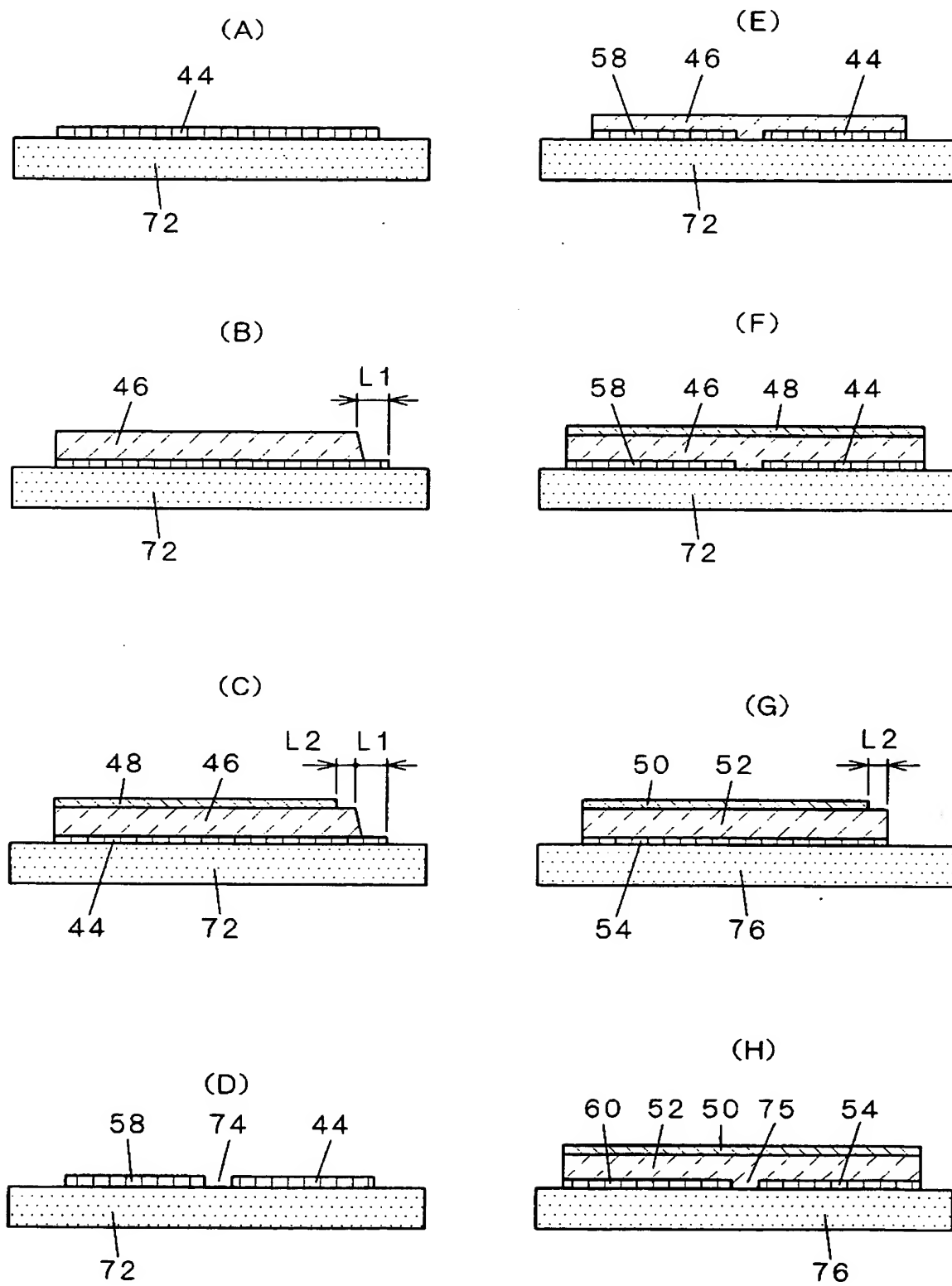


【図 11】

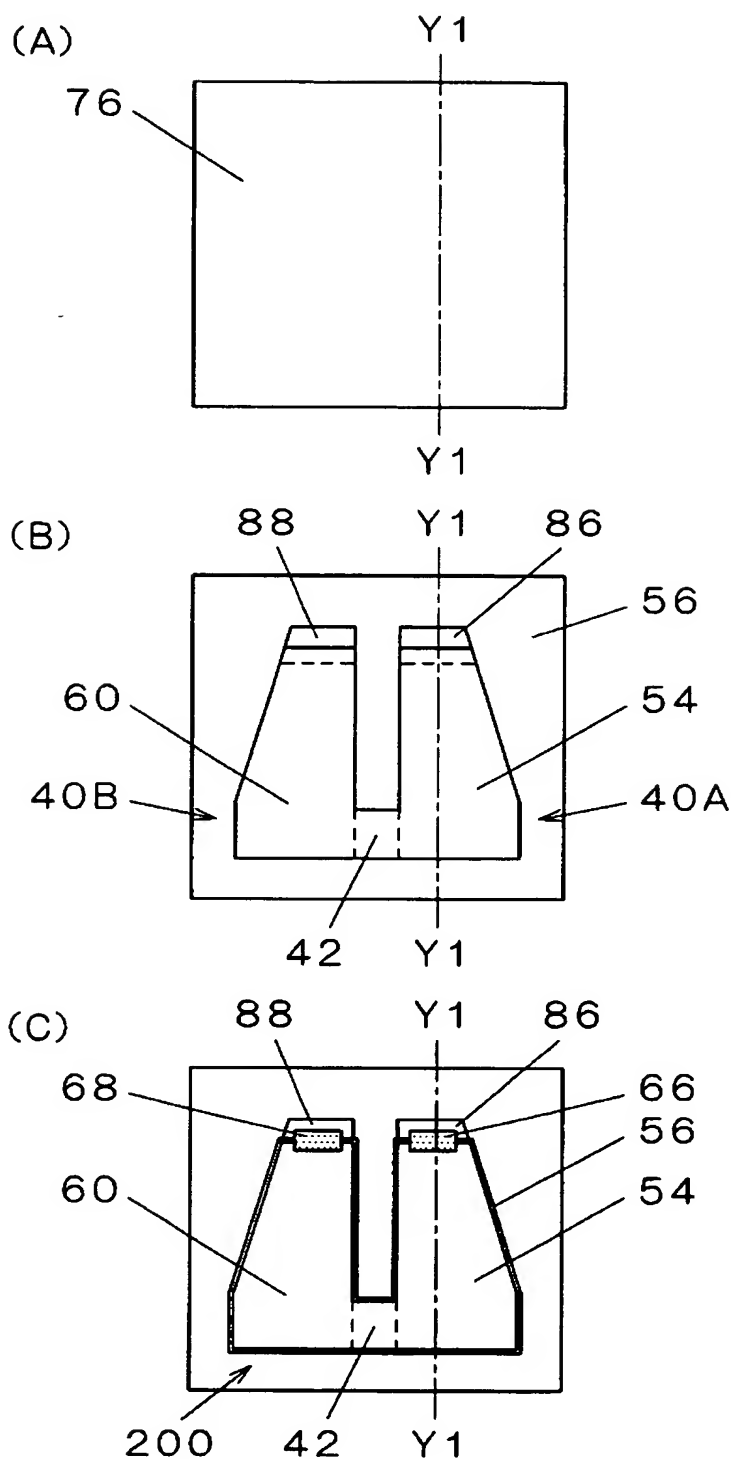




【図 12】

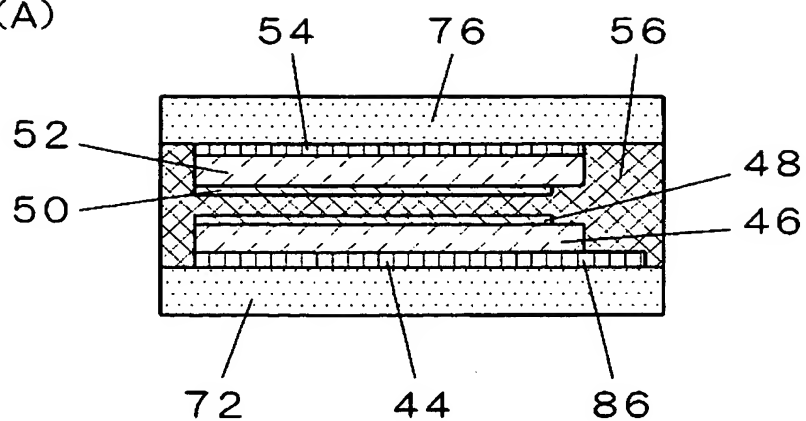


【図 13】

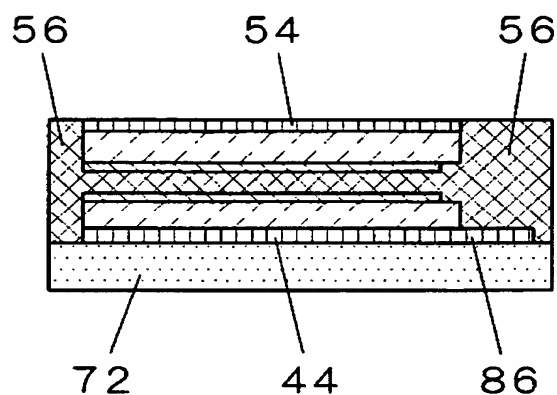


【図 14】

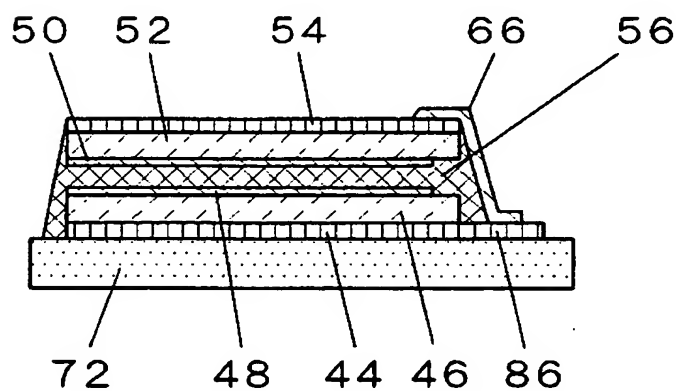
(A)



(B)

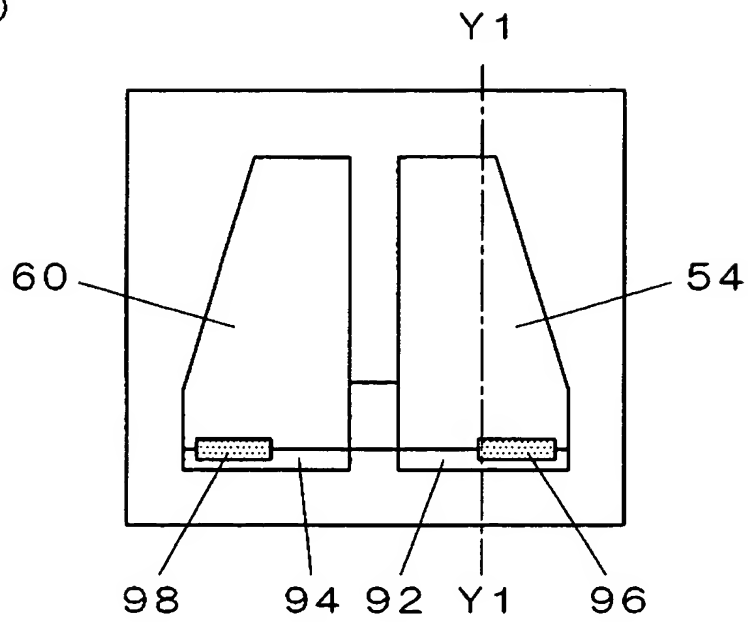


(C)

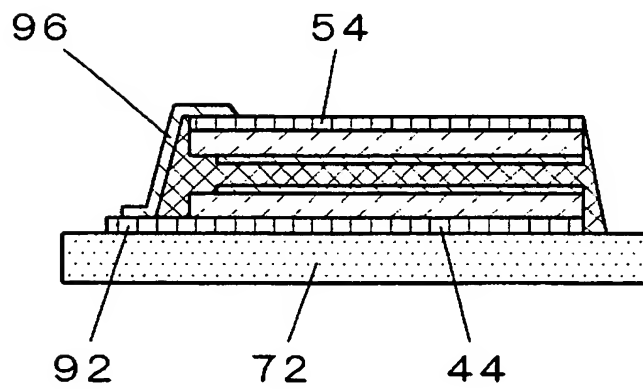


【図 15】

(A)



(B)



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 一体的に形成することで、基板面に対して水平方向に変位し、外部端子への接続が容易な薄膜圧電体素子とその製造方法並びにそれを用いたアクチュエータを提供する。

**【解決手段】** 第1主電極膜44、58と第1対向電極膜48とで挟まれた第1圧電体薄膜46と、第2主電極膜54、60と第2対向電極膜50とで挟まれた第2圧電体薄膜52とを、第1対向電極膜48および第2対向電極膜50を対向させて絶縁性接着層56でそれぞれ接合し、同一面上に配置してなる第1構造体および第2構造体と、それぞれの第1対向電極膜48同士と第2対向電極膜50同士とを電氣的に接続するブリッジ部42と、それぞれの第1主電極膜44、58および第2主電極膜54、60を電氣的に接続する接続配線部66、68と、それぞれの第1主電極膜44、58または第2主電極膜54、60に設けられた外部接続端子とを有する構成からなる。

**【選択図】 図1**

特願 2 0 0 3 - 1 8 4 1 6 3

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社